

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-321005

(43)Date of publication of application : 04.12.1998

(51)Int.Cl.

F21M 1/00

F21V 13/04

G02B 17/08

G02F 1/13

(21)Application number : 09-143456

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 16.05.1997

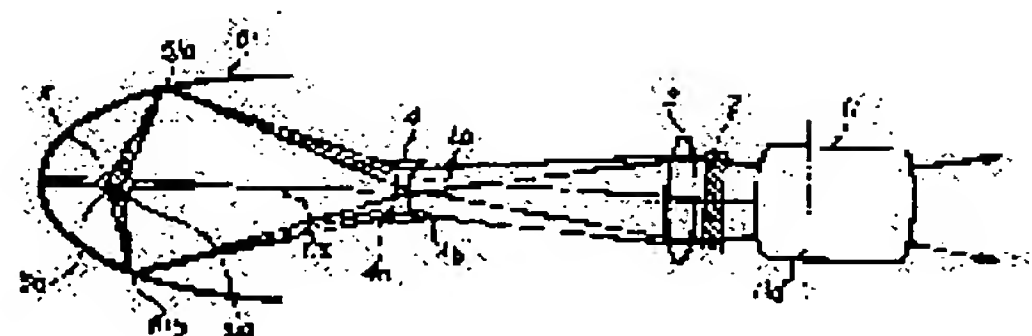
(72)Inventor : KUREMATSU KATSUMI

(54) LIGHTING SYSTEM AND PROJECTING APPARATUS USING IT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To simplify an entire device and uniformly illuminate the illuminating surface by guiding a light flux which is emitted from a light source having a light-emitting surface of a finite dimension in the light axis direction and reflected and collected with a reflector is guided onto an irradiating surface with a positive lens part through a negative lens part arranged before a light collecting position.

SOLUTION: Light, emitted from a light source 5 in the vicinity of one focal point of an elliptical reflector 61 and advancing to the vicinity of the other focal point enters in a concave lens 4, and exits after a light collecting degree is decreased. Light fluxes, which are reflected at optional points 61a, 61b of the elliptical reflector 61 and scattered with the concave lens 4, are piled up on a light bulb 2 through a field lens 3 in the specified position, and illuminate the whole surface. By this one integrator, illumination with respect to the light bulb 2 and a projecting image through a projecting lens 11 are made uniform without uneven brightness. A light source image in a pupil 11a of the projecting lens 11, which is almost conjugate with an incident surface 4a of the concave lens 4 turns into one small doughnut shape, and the use of the projecting lens 11 having a small aperture may be used.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

25.05.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than abandonment
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

01.02.2000

[Patent number]

[Date of registration]

.. [Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The lighting system characterized by having the negative lens section arranged to the front than the location which the flux of light from a reflector and this reflector which carries out reflective condensing of the flux of light from a light source means to have the luminescence side of limited magnitude in the direction of an optical axis condenses, and the positive lens section which carries out the light guide of the flux of light from this negative lens section on an irradiated plane.

[Claim 2] The inside of the flux of light from a light source means to have the luminescence side of limited magnitude in the direction of an optical axis, The reflector reflected so that the center line of the flux of light injected from the core of this luminescence side may serve as the direction of an optical axis, and abbreviation parallel, The lighting system characterized by having the negative lens section arranged to the front than the location which the flux of light from a condenser lens and this condenser lens which condenses the flux of light from this reflector condenses, and the positive lens section which carries out the light guide of the flux of light from this negative lens section on an irradiated plane.

[Claim 3] Claim 1 characterized by the flux of light which reflects from one point of the arbitration of the reflector of said reflector, and will be in an emission condition piling up on said irradiated plane through said negative lens section and the field lens section, or 2 lighting systems.

[Claim 4] The core of said luminescence side is claims 1 and 2 or the lighting system of 3 characterized by reaching on said irradiated plane or condensing to the near.

[Claim 5] Projection equipment characterized by having projected the image based on the image display component prepared on said irradiated plane using the lighting system of four given in any 1 term from claim 1 on a predetermined side by projection optics.

[Claim 6] Said negative lens section and pupil location of said projection optics are projection equipment of claim 5 characterized by having abbreviation conjugation relation.

[Claim 7] Claim 5 or 6 projection equipment which are characterized by carrying out the light guide of the flux of light which the image display component using liquid crystal is prepared in said irradiated plane, and was modulated by this image modulation element to the predetermined side by said projection optics.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention is suitable for the liquid crystal projector which carries out expansion projection of the image displayed on the display device (liquid crystal panel) using especially liquid crystal about the projection equipment which used a lighting system and it on a screen with a projection lens (projection optics).

[0002]

[Description of the Prior Art] An image is conventionally displayed using a liquid crystal panel, a liquid crystal panel is illuminated according to the flux of light from the light source, and the liquid crystal projector which carries out expansion projection of the image based on the transmitted light or the reflected light from a liquid crystal panel on a screen with a projection lens is proposed [that it is various and].

[0003] Drawing 5 is the important section schematic diagram of the optical system of the liquid crystal projector proposed by JP,7-181392,A. In this drawing, incidence is carried out to the 1st lens plate 301 and the 2nd lens plate 302 which carry out reflective condensing of the flux of light from the light source 101 with a reflecting mirror 102, and carry out an integrator operation.

[0004] The 1st and 2nd lens plate 301,302 consists of the eye lens of the fly which arranged two or more microlenses two-dimensional, and forms two or more secondary light source images. 107 is a color-separation system. 108 is an parallel-ized lens, condenses each flux of light from the color-separation system 107, and is illuminating the liquid crystal panel 109 top prepared in the irradiated plane.

[0005] 110 is an parallel-ized lens and is carrying out the light guide of the flux of light from a liquid crystal panel 109 to for example, the projection lens (un-illustrating). The image based on the flux of light in which light modulation was carried out by this from the liquid crystal panel 109 is projected on a predetermined side (screen). The illumination system of this drawing has adopted the Koehler illumination system of which the pupil of the projection lens 10 consists the outgoing radiation side of the 2nd lens plate 302 with conjugation relation.

[0006] Such a 1st and 2nd lens plate 301,302 has the effectiveness of improving the brightness nonuniformity (brightness nonuniformity) and color nonuniformity of a liquid crystal panel of an irradiated plane, and is widely used in this latest kind of projector.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the liquid crystal projector shown in drawing 5, the flux of light from a reflecting mirror 102 was condensed with the 1st lens plate 301, and the 2nd lens plate 302 is arranged in the optical path which condensed. While carrying out homogeneity lighting of the irradiated plane by this, size of the 2nd lens plate 302, size of the color-separation system 107, and size of a projection lens are made small.

[0008] However, since two integrators were used in order to carry out homogeneity lighting of the irradiated plane, there was an inclination which the whole equipment complicates.

[0009] This invention aims at offer of the lighting system which can illuminate an irradiated plane to homogeneity, and the projection equipment using it, attaining simplification of the whole equipment.

[0010]

[Means for Solving the Problem] Lighting system of this invention (1-1), It is characterized by having the negative lens section arranged to the front than the location which the flux of light from a reflector and this reflector which carries out reflective condensing of the flux of light from a light source means to have the luminescence side of limited magnitude in the direction of an optical axis condenses, and the positive lens section which carries out the light guide of the flux of light from this negative lens section on an irradiated plane.

[0011] (1-2) The inside of the flux of light from a light source means to have the luminescence side of limited magnitude in the direction of an optical axis, The reflector reflected so that the center line of the flux of light injected from the core of this luminescence side may serve as the direction of an optical axis, and abbreviation parallel, It is characterized by having the negative lens section arranged to the front than the location which the flux of light from a condenser lens and this condenser lens which condenses the flux of light from this reflector condenses, and the positive lens section which carries out the light guide of the flux of light from this negative lens section on an irradiated plane.

[0012] especially -- configuration (1-1) Or (1-2) It sets (1-2-1). The flux of light which reflects from one point of the arbitration of the reflector of said reflector, and will be in an emission condition should pile up on said irradiated plane through said negative lens section and the field lens section.

[0013] (1-2-2) the core of said luminescence side -- said irradiated plane top -- and -- or condense to the near. It is characterized by **.

[0014] Projection equipment of this invention (2-1), Configuration (1-1) Or configuration (1-2) It is characterized by having projected the image based on the image display component prepared on said irradiated plane using the lighting system on a predetermined side by projection optics.

[0015] Especially (2-1-1), Said negative lens section and pupil location of said projection optics should serve as abbreviation conjugation relation.

[0016] (2-1-2) The image display component using liquid crystal is prepared in said irradiated plane, and carry out the light guide of the flux of light modulated by this image modulation element to the predetermined side by said projection optics. It is characterized by **.

[0017]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 is the important section sectional view of the operation gestalt 1 of this invention. In this drawing, 5 is a lamp (light source), and the luminescence side 5a has spread in the magnitude of finite in the optical-axis LX direction, and is arranged to one focus of the ellipse mirror (ellipse reflector) 61, or its near. 4 is a concave lens (negative lens), is arranged to the focus of another side of the ellipse mirror 61, or its near, and is weakening whenever [of the flux of light from a reflector 61 / condensing] a little. 3 is a field lens and carries out the light guide of the flux of light from a concave lens 4 to the liquid crystal light valve component (light valve) as an image display component.

[0018] 11 is a projection lens and has projected the flux of light which received light modulation with the light valve 2 on the predetermined side top (un-illustrating), for example, a screen etc. In addition, the location of a concave lens 4 and pupil location 11a of the projection lens 11 have abbreviation conjugation relation through the field lens 3.

[0019] The flux of light which carried out outgoing radiation from the lamp 5 arranged to one focus of the ellipse reflector 61 or its near in this operation gestalt progresses so that it may condense to the focus of another side of the ellipse reflector 61, or its near. At this time, incidence of the condensing flux of light is carried out to the concave lens 4 arranged before [focal] another side of the ellipse mirror 61. Incoming beams make small whenever [of the condensing flux of light / condensing] by that transpiration, and it carries out outgoing radiation to this concave lens 4 from a concave lens 4.

[0020] Under the present circumstances, it becomes possible by arranging a concave lens 4 in a near location by the focus of another side of the ellipse mirror 4 to make small the path of the flux of light from a concave lens 4, so that this concave lens 4 is a short focus.

[0021] In fact, each flux of light reflected from the point of the arbitration of the ellipse reflector 61 has the angle of divergence resulting from luminescence side 5a of a lamp 5 having finite size. For this reason, among the flux of lights which passed along this concave lens 4, it is emitted a little, the beam of light La from the central point five a1 of luminescence side 5a crosses by about two irradiated plane, and the other flux of lights spread and go according to that advance.

[0022] Then, a light valve 2 and the field lens 3 are arranged in the location of the predetermined distance by the side of the projection lens 11 of this concave lens 4.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 1 0 - 3 2 1 0 0 5

(43) 公開日 平成 1 0 年 (1 9 9 8) 1 2 月 4 日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F21M 1/00			F21M 1/00	Q
F21V 13/04			F21V 13/04	B
G02B 17/08			G02B 17/08	Z
G02F 1/13	505		G02F 1/13	505

審査請求 有 請求項の数 7 F D (全 7 頁)

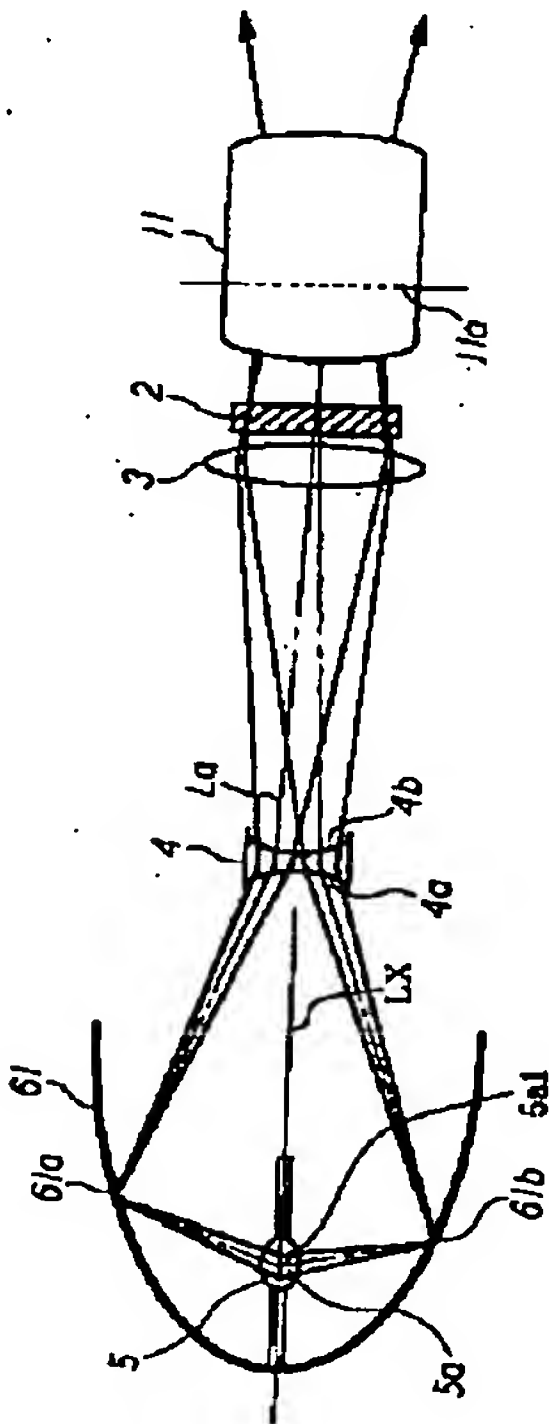
(21) 出願番号	特願平 9 - 1 4 3 4 5 6	(71) 出願人	0 0 0 0 0 1 0 0 7 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号
(22) 出願日	平成 9 年 (1 9 9 7) 5 月 1 6 日	(72) 発明者	樽松 克巳 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キ ヤノン株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 高梨 幸雄

(54) 【発明の名称】 照明装置及びそれを用いた投影装置

(57) 【要約】

【課題】 装置全体の簡素化を図りつつ画像表示素子を所定面上に均一に投影することができる照明装置及びそれを用いた投影装置を得ること。

【解決手段】 光軸方向に有限な大きさの発光面を有する光源手段からの光束を反射集光するリフレクター、該リフレクターからの光束が集光する位置より手前に配置した負レンズ部、そして該負レンズ部からの光束を被照射面上に導光する正レンズ部とを有していること。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光軸方向に有限な大きさの発光面を有する光源手段からの光束を反射集光するリフレクター、該リフレクターからの光束が集光する位置より手前に配置した負レンズ部、そして該負レンズ部からの光束を被照射面上に導光する正レンズ部とを有していることを特徴とする照明装置。

【請求項 2】 光軸方向に有限な大きさの発光面を有する光源手段からの光束のうち、該発光面の中心部から射出した光束の中心線が光軸方向と略平行となるように反射させるリフレクター、該リフレクターからの光束を集光する集光レンズ、該集光レンズからの光束が集光する位置より手前に配置した負レンズ部、そして該負レンズ部からの光束を被照射面上に導光する正レンズ部とを有していることを特徴とする照明装置。

【請求項 3】 前記リフレクターの反射面の任意の一点から反射し発散状態となる光束が前記負レンズ部とフィールドレンズ部を介して前記被照射面上で重ね合わされていることを特徴とする請求項 1 又は 2 の照明装置。

【請求項 4】 前記発光面の中心部は前記被照射面上及び又はその近傍に集光していることを特徴とする請求項 1、2 又は 3 の照明装置。

【請求項 5】 請求項 1 から 4 のいずれか 1 項記載の照明装置を用いて前記被照射面上に設けた画像表示素子に基づく画像を投影光学系で所定面上に投影していることを特徴とする投影装置。

【請求項 6】 前記負レンズ部と前記投影光学系の瞳位置とは略共役関係となっていることを特徴とする請求項 5 の投影装置。

【請求項 7】 前記被照射面には液晶を利用した画像表示素子が設けられており、該画像変調素子で変調された光束を前記投影光学系で所定面に導光していることを特徴とする請求項 5 又は 6 の投影装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】 本発明は照明装置及びそれを用いた投影装置に関し、特に液晶を利用した表示素子（液晶パネル）に表示する画像を投影レンズ（投影光学系）でスクリーン上に拡大投影する液晶プロジェクターに好適なものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】 従来より液晶パネルを用いて画像を表示し、液晶パネルを光源からの光束により照明し、液晶パネルからの透過光又は反射光に基づく画像を投影レンズによりスクリーン上に拡大投影する液晶プロジェクターが種々と提案されている。

【 0 0 0 3 】 図 5 は特開平 7 - 1 8 1 3 9 2 号公報で提案されている液晶プロジェクターの光学系の要部概略図である。同図において、光源 1 0 1 からの光束を反射鏡 1 0 2 で反射集光してインテグレート作用をする第 1 レ

ンズ板 3 0 1、第 2 レンズ板 3 0 2 に入射させている。

【 0 0 0 4 】 第 1、第 2 レンズ板 3 0 1、3 0 2 は複数の微小レンズを 2 次元的に配列した蝇の眼レンズより成り、複数の 2 次光源像を形成している。1 0 7 は色分解系である。1 0 8 は平行化レンズであり、色分解系 1 0 7 からの各光束を集光し、被照射面に設けた液晶パネル 1 0 9 上を照明している。

【 0 0 0 5 】 1 1 0 は平行化レンズであり、液晶パネル 1 0 9 からの光束を、例えば投影レンズ（不図示）に導光している。これによって液晶パネル 1 0 9 からの光変調された光束に基づく画像を所定面（スクリーン）上に投影している。同図の照明系は第 2 レンズ板 3 0 2 の出射面を投影レンズ 1 0 の瞳とが共役関係と成るケーラー照明系を採用している。

【 0 0 0 6 】 このような第 1、第 2 レンズ板 3 0 1、3 0 2 は被照射面の液晶パネルの明るさムラ（輝度ムラ）及び色ムラを改善する効果が有り、最近のこの種のプロジェクターにおいては広く使われている。

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】 図 5 に示す液晶プロジェクターでは、反射鏡 1 0 2 からの光束を第 1 レンズ板 3 0 1 で集光し、集光した光路中に第 2 レンズ板 3 0 2 を配置している。これによって被照射面を均一照明すると共に第 2 レンズ板 3 0 2 のサイズ、色分解系 1 0 7 のサイズ、そして投影レンズのサイズを小さくしている。

【 0 0 0 8 】 しかしながら、被照射面を均一照明する為に 2 つのインテグレートを用いていた為に装置全体が複雑化する傾向があった。

【 0 0 0 9 】 本発明は、装置全体の簡素化を図りつつ、被照射面を均一に照明することができる照明装置及びそれを用いた投影装置の提供を目的とする。

【 0 0 1 0 】

【課題を解決するための手段】 本発明の照明装置は、
(1-1) 光軸方向に有限な大きさの発光面を有する光源手段からの光束を反射集光するリフレクター、該リフレクターからの光束が集光する位置より手前に配置した負レンズ部、そして該負レンズ部からの光束を被照射面上に導光する正レンズ部とを有していることを特徴としている。

【 0 0 1 1 】 (1-2) 光軸方向に有限な大きさの発光面を有する光源手段からの光束のうち、該発光面の中心部から射出した光束の中心線が光軸方向と略平行となるように反射させるリフレクター、該リフレクターからの光束を集光する集光レンズ、該集光レンズからの光束が集光する位置より手前に配置した負レンズ部、そして該負レンズ部からの光束を被照射面上に導光する正レンズ部とを有していることを特徴としている。

【 0 0 1 2 】 特に、構成 (1-1) 又は (1-2) において、
(1-2-1) 前記リフレクターの反射面の任意の一点から反射し発散状態となる光束が前記負レンズ部とフィールド

レンズ部を介して前記被照射面上で重ね合わされていること。

【0013】(1-2-2) 前記発光面の中心部は前記被照射面上及び又はその近傍に集光していること。等の特徴としている。

【0014】本発明の投影装置は、

(2-1) 構成(1-1) 又は構成(1-2) の照明装置を用いて前記被照射面上に設けた画像表示素子に基づく画像を投影光学系で所定面上に投影していることを特徴としている。

【0015】特に、

(2-1-1) 前記負レンズ部と前記投影光学系の瞳位置とは略共役関係となっていること。

【0016】(2-1-2) 前記被照射面には液晶を利用した画像表示素子が設けられており、該画像変調素子で変調された光束を前記投影光学系で所定面に導光していること。等の特徴としている。

【0017】

【発明の実施の形態】図1は本発明の実施形態1の要部断面図である。同図において5はランプ(光源)であり、その発光面5aは光軸LX方向に有限の大きさで広がっており、楕円鏡(楕円リフレクター)61の一方の焦点又はその近傍に配置している。4は凹レンズ(負レンズ)であり、楕円鏡61の他方の焦点又はその近傍に配置しており、リフレクター61からの光束の集光度をやや弱めている。3はフィールドレンズであり、凹レンズ4からの光束を画像表示素子としての液晶ライトバルブ素子(ライトバルブ)に導光させている。

【0018】11は投影レンズであり、ライトバルブ2で光変調を受けた光束を所定面上、例えばスクリーン(不図示)等に投影している。尚、凹レンズ4の位置と投影レンズ11の瞳位置11aとはフィールドレンズ3を介して略共役関係となっている。

【0019】本実施形態において楕円リフレクター61の一方の焦点又はその近傍に配置したランプ5から出射した光束は楕円リフレクター61の他方の焦点又はその近傍に集光するように進む。このとき集光光束は楕円鏡61の他方の焦点手前に配置した凹レンズ4に入射する。この凹レンズ4に入射光束は、その発散作用により集光光束の集光度を小さくして凹レンズ4から出射する。

【0020】この際、該凹レンズ4が短焦点である程、楕円鏡4の他方の焦点により近い位置に凹レンズ4を配置することにより、凹レンズ4からの光束の径を小さくすることが可能となる。

【0021】実際には、楕円リフレクター61の任意の点から反射されてくる各光束はランプ5の発光面5aが有限サイズを有していることに起因する広がり角を有している。このため、該凹レンズ4を通った光束のうち、発光面5aの中心点5a1からの光線Laはやや発散さ

れて被照射面2近傍で交差し、その他の光束はその進行に従い広がって行く。

【0022】そこで、該凹レンズ4の投影レンズ11側の所定距離の位置にライトバルブ2とフィールドレンズ3を配置して、楕円リフレクター4の任意の点(61a, 61b...)で反射し、発散状態となった光束が凹レンズ4の発散作用を受けた後、該広がり角で広がりながらフィールドレンズ3を通じてライトバルブ2上で重なり合うようにして、ライトバルブ2全体を照明している(凹レンズ4とライトバルブ2との距離は光束の該広がり角とライトバルブ2のサイズから決まる)。

【0023】このように、楕円リフレクター61の任意の各点(61a, 61b...)から反射し、発散状態となった各光束が凹レンズ4によりライトバルブ2上で重畳されるようにしており、いわゆるインテグレーション作用をするようにしている。これによって、ライトバルブ2に対する照明が輝度ムラの少ない均一な照明となると共に、投影レンズ1を通したライトバルブ2に基づく投影像についても輝度ムラの少ない均一な映像が得られるようにしている。

【0024】さらに、本実施形態においてはフィールドレンズ3の光学作用により、凹レンズ4の入射面4aが投影レンズ11の瞳11aと略共役になるように構成しており、凹レンズ4の入射面4aでの集光された光量分布が投影レンズ11の瞳11aでの光源像となるようにしている。図4はこのときの瞳11a上での光源像5bの説明図である。

【0025】本実施形態での光源像5bは、図示したように比較的小さな1つのドーナツ型のものになる。但しこのドーナツ形状はランプ5の発光角度分布に起因している。

【0026】このように、本実施形態においては投影レンズ11の瞳位置11aでの光源像5bが小さな1つのドーナツ型のものになるため、より瞳つまりは開口の小さな投影レンズ11であっても所望のプロジェクター(投射装置)を構成することが可能となり、投影レンズ11での簡素化を図っている。さらに、瞳の小さな投射レンズの使用を必須とするシュリーレン光学系(厳密には逆シュリーレン系)と散乱モードライトバルブ素子を用いたプロジェクターを構成する際においても、顕著な輝度向上かつコントラスト向上を可能にしている。

【0027】なお本実施形態においては、ライトバルブ2として透過型のものを1枚用いた構成となっているが、本実施形態は透過型のライトバルブを用いるものに限定される訳ではなく、反射型のライトバルブを用いるプロジェクターに対しても全く同様に適用することができる。

【0028】また昨今、プロジェクター内のライトバルブにマイクロレンズアレイを設けて実効開口率をアップさせる試みが広く行われているが、この場合の照明系と

しても本実施形態を用いることにより、その光源像を画素の実開口内に容易に納めることが可能になり、更なる光利用率の向上を図ることができる。

【0029】図2は本発明の実施形態2の要部断面図である。図2において図1で示した要素と同一要素には同符番を付している。

【0030】本実施形態は図1の実施形態1に比べて光源5の発光面5aの中心部からの光束のうち、中心光束Laが楕円鏡62で反射したとき照明光軸LXと略平行となるようにしていること、楕円鏡62の開口近傍に集光レンズ91を設けてリフレクター62で反射した光束を集光して凹レンズ4に入射させている点が異なっており、その他の構成は同じである。

【0031】実際のプロジェクターではランプに寿命が有るため、一般にはランプとリフレクターを一体化したランプユニットが交換出来るように設計されている。そして、このようなランプユニットを交換した場合にはランプユニット及びその取り付け部のメカ的な公差やばらつきにより照明光軸がずれてしまい所望の光学作用効果が発揮されないという懸念があった。

【0032】そこで、本実施形態ではランプユニットの発光面の中心部からの光束のうち中心光束が光軸LXと略平行となるようにし、該ランプユニット位置が光軸に対して直角方向に多少ずれても、集光レンズ91及び凹レンズ4等の本体側の光学系が固定されている限り、その光学作用効果に影響しないようにしている。

【0033】図3は本発明の実施形態3の要部断面図である。本実施形態ではダイクロイックミラーを用いた色分解、色合成光学系を利用して各色光で照明されたライトバルブに表示された画像情報を投影レンズで所定面上に投影する場合を示している。

【0034】同図において12は投影レンズ、21、22、23はそれぞれR、G、Bの各原色光を変調する液晶ライトバルブ素子（ライトバルブ）、31R、31G、31Bは各ライトバルブの照明側に隣接して配置されたフィールドレンズ、71、72は色合成を行うダイクロイックミラー、75、76は色分解を行うダイクロイックミラー、73、74は全反射ミラー、32はコリメーターレンズ、4は凹レンズ、91は集光レンズ、5はランプ、62は放物リフレクターである。

【0035】ここで、ランプ5の発光面5aは放物リフレクター62の焦点又はその近傍に位置している。また、フィールドレンズ31（31a、31b、31c）とコリメーターレンズ32との作用により、凹レンズ4の入射面と投影レンズ12の瞳とが共役になっている。

【0036】本実施形態においては、まずランプ5から凹レンズ4までの照明系は図2の実施形態2と全く同様である。そして凹レンズ4から出射される広がった光束全体はコリメーターレンズ32によりほぼ平行光束化され、ダイクロイックミラー75、76によりR、G、B

の3つの原色光に色分解されミラー73および各フィールドレンズ31を通してR、G、Bの各ライトバルブ21、22、23を各色光にて照明する。

【0037】この照明光で照明されたライトバルブ21～23は、前述の如き凹レンズ4によるインテグレーション作用によりムラの少ない均一な照明となる。各色光はこれらのフィールドレンズ31を通る際にはその集光作用を受けている。そして各ライトバルブ21～23にて光変調を受けた各色光はダイクロイックミラー71、72およびミラー74により色合成され、投影レンズ12を通じて不図示のスクリーンに投影される。

【0038】但し、ここでの各ライトバルブ21～23からの出射する色光はフィールドレンズ31により集光されているため、これらは全て投影レンズ12の瞳内に集光され、前述の凹レンズ4の入射面と投影レンズ12の瞳との共役関係から、この瞳内には前述したようなドーナツ型光源像が形成されている。

【0039】従って、本実施形態のような3板式プロジェクターであっても実施形態1と同様に、より瞳つまりは開口の小さな投影レンズであっても均一照明が容易なプロジェクターを構成することが可能となり、投影レンズでの簡素化を図ることができる。

【0040】また、一般に3板式プロジェクターに於いては、各ライトバルブへの照明に輝度ムラがあると、各色光の重ね合わせにてのカラー表示であるため、著しく色ムラが発生してしまう傾向がある。

【0041】これに対し本実施形態では凹レンズ4によるインテグレーション作用の結果、各ライトバルブの照度ムラが少なく、ひいては各ライトバルブ間のRGBバランスムラも少ないため、色ムラの非常に少ない良好な品位のフルカラー投影画像が得られる。

【0042】さらに、瞳の小さな投射レンズの使用を必須とするシュリーレン光学系（厳密には逆シュリーレン系）と散乱モードライトバルブ素子を用いた3板式プロジェクターを構成する際においても、顕著な輝度向上かつコントラスト向上と色ムラの解消を可能にしている。

【0043】なお本実施形態においては、ライトバルブとして透過型のものを各色光毎に3枚用いた構成となっているが、本実施形態は透過型のライトバルブを用いるものに限定される訳ではなく、反射型のライトバルブを用いる3板式プロジェクターに対しても全く同様に適用することができる。

【0044】

【発明の効果】本発明によれば以上のように、装置全体の簡素化を図りつつ、被照射面を均一に照明することができる照明装置及びそれを用いた投影装置を達成することができる。

【0045】特に本発明によれば、照明光のインテグレーション作用が得られるとともに投影レンズの瞳面上に形成される光源像を1つの小さなものにすることが可能

7

となり、投影レンズの低開口化（コストダウン）およびシュリーレン光学系を用いた投影装置において著しい画質向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施形態 1 の要部概略図

【図 2】 本発明の実施形態 2 の要部概略図

【図 3】 本発明の実施形態 3 の要部概略図

【図 4】 本発明の投影装置の投影レンズの瞳での光源像を示す模式図

【図 5】 従来の投射装置の要部概略図

【符号の説明】

1 0、1 1、1 2 投影レンズ

2、2 1、2 2、2 3 液晶ライトバルブ素子（ライトバルブ）

3、3 0、3 1 フィールドレンズ

3 2 コリメーターレンズ

4 凹レンズ（負レンズ）

5 アーク式ランプ（光源）

6 0、6 2 放物リフレクター

1 0 1 光源

1 0 2 リフレクター

7 1、7 2、7 5、7 6 ダイクロイックミラー

7 3、7 4 全反射ミラー

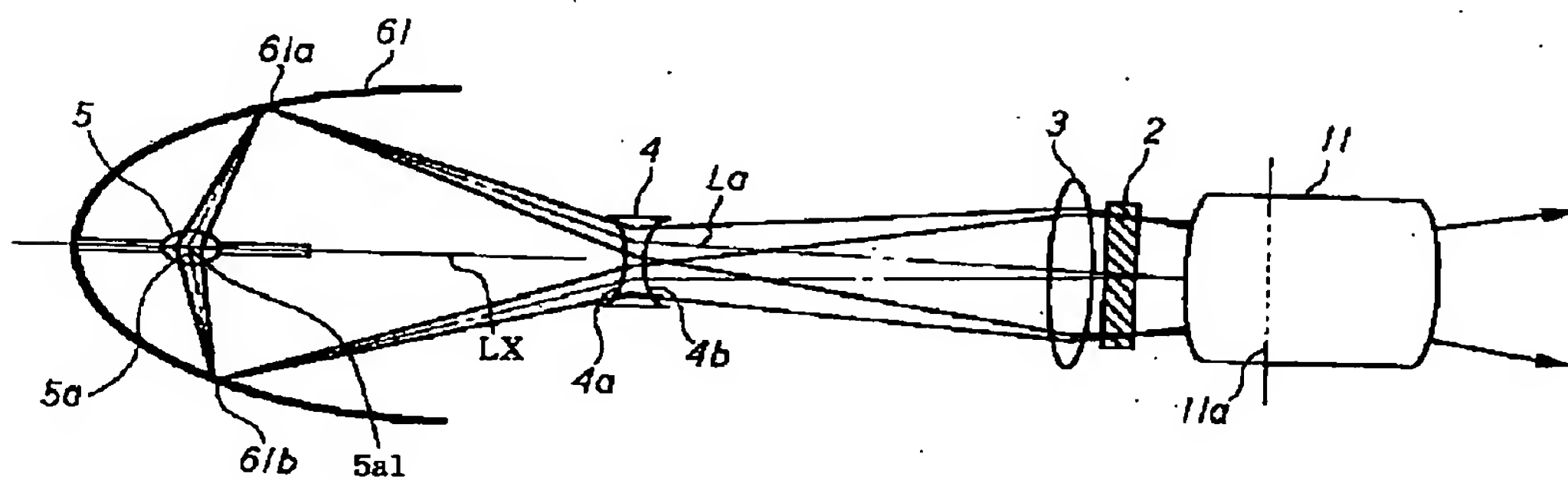
10 3 0 1 第 1 レンズ板

3 0 2 第 2 レンズ板

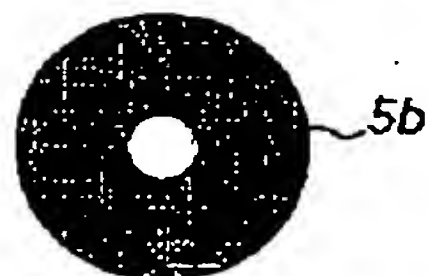
9 0、9 1 集光レンズ

1 1 a 瞳

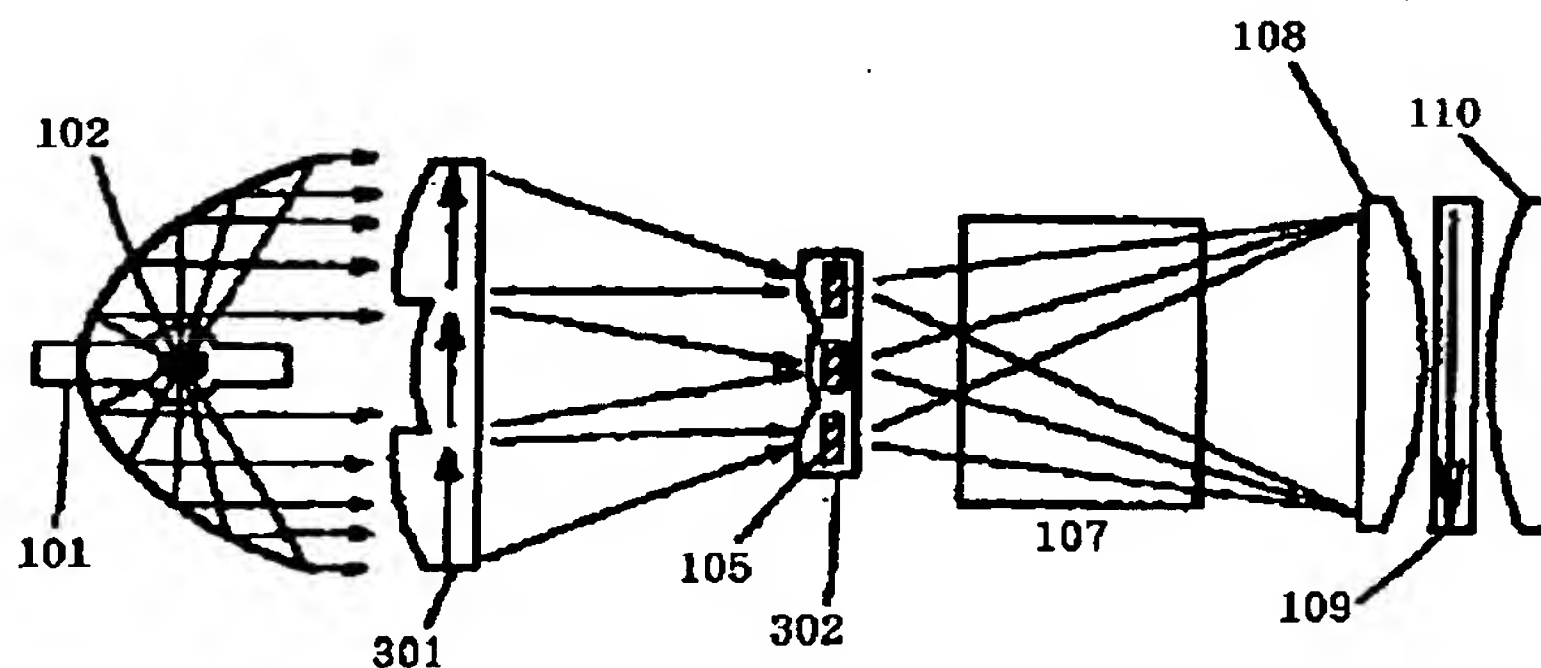
【図 1】



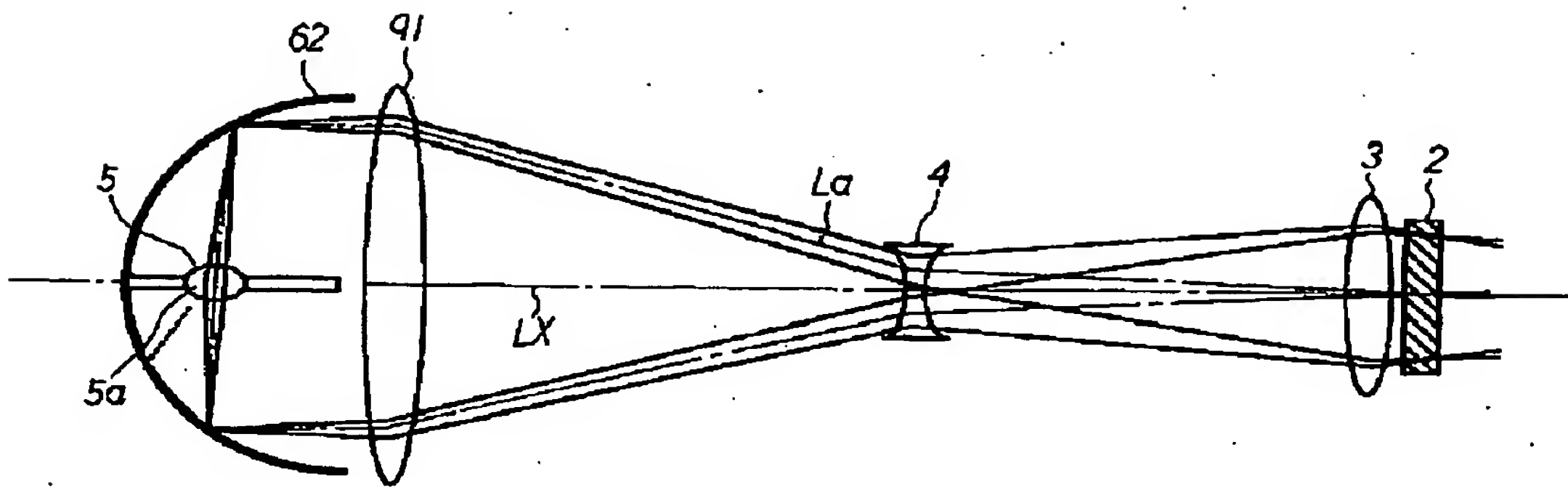
【図 4】



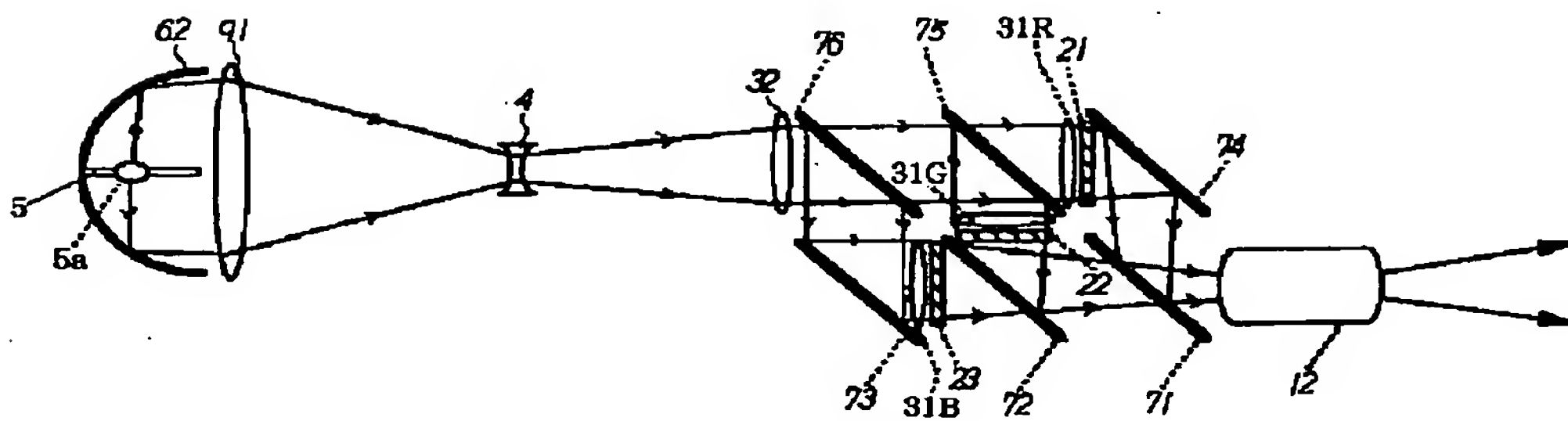
【図 5】



【図 2】



【図 3】



【手続補正書】

【提出日】平成10年5月25日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項2

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項2】 光軸方向に有限な大きさの発光面を有す

る光源手段からの光束のうち、該発光面の中心部から射出した光束の中心線が光軸方向と略平行となるようにコリメートさせるリフレクター、該リフレクターからの光束を集光する集光レンズ、該集光レンズからの光束が集光する位置より手前に配置した負レンズ部、そして該負レンズ部からの光束を被照射面上に導光する正レンズ部とを有していることを特徴とする照明装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 1

【補正方法】変更

【補正内容】

【0 0 1 1】(1-2) 光軸方向に有限な大きさの発光面を有する光源手段からの光束のうち、該発光面の中心部か

ら射出した光束の中心線が光軸方向と略平行となるようにコリメートさせるリフレクター、該リフレクターからの光束を集光する集光レンズ、該集光レンズからの光束が集光する位置より手前に配置した負レンズ部、そして該負レンズ部からの光束を被照射面上に導光する正レンズ部とを有していることを特徴としている。